

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-151590  
 (43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.CI. H04L 12/02  
 H04B 10/22  
 H04B 10/00  
 H04L 12/56

(21)Application number : 11-240821 (71)Applicant : NIPPON STEEL CORP  
 (22)Date of filing : 27.08.1999 (72)Inventor : NUMAMOTO HIROSHI

(30)Priority

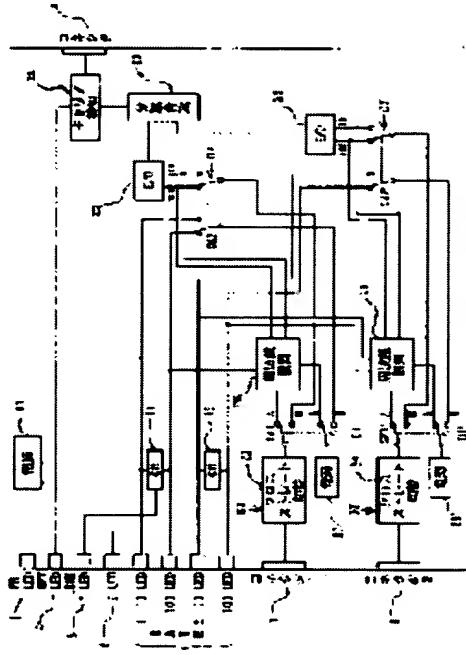
Priority number : 10243554 Priority date : 28.08.1998 Priority country : JP

## (54) WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEX TRANSMISSION DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the practical wavelength division multiplex transmission device for users or the like.

**SOLUTION:** A WDM transmission device provided with electric signal local interface connectors 7, 8 and with an optical signal connector 4 connecting to an optical signal multiplex transmission line has a display section 3 that denotes presence of an optical signal fed to the multiplex transmission line and has a display section 9 that denotes a kind of an electric signal fed to a local interface. Thus, the presence of the signal given to each interface and the kind can simply be confirmed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-151590

(P2000-151590A)

(43)公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51)Int.Cl.\*

識別記号

FI

マーク(参考)

H04L 12/02

H04L 11/02

D

H04B 10/22

H04B 9/00

A

10/00

H04L 11/20

1022

H04L 12/56

&lt;/

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ローカルインタフェース用コネクタと、多重伝送ラインへ接続された光信号用コネクタと、前記光信号用コネクタに供給される信号の有無を検知してその状態を示す第一の表示部と、前記ローカルインタフェース用コネクタに供給される信号の種類を検知してその種類を示す第二の表示部と、を有することを特徴とする波長分割多重伝送装置。

【請求項2】 前記ローカルインタフェース用コネクタに供給される信号の有無を検知してその状態を示す第三の表示部を更に有することを特徴とする請求項1記載の波長分割多重伝送装置。

【請求項3】 前記ローカルインタフェース用コネクタに供給される電気信号の周波数を自動検知するか手動で設定するかの設定手段を更に有することを特徴とする請求項1又は2記載の波長分割多重伝送装置。

【請求項4】 前記ローカルインタフェース用コネクタに接続される機器に応じて前記ローカルインタフェース用コネクタからの信号用配線接続を切り替える手段を更に有することを特徴とする請求項1、2又は3記載の波長分割多重伝送装置。

【請求項5】 ローカルインタフェース用コネクタと、多重伝送ラインへ接続された光信号用コネクタと、前記ローカルインタフェース用コネクタに供給される電気信号の周波数を自動検知するか手動で設定するかの設定手段と、を有することを特徴とする波長分割多重伝送装置。

【請求項6】 ローカルインタフェース用コネクタと、多重伝送ラインへ接続された光信号用コネクタと、前記ローカルインタフェース用コネクタに接続される機器に応じて前記ローカルインタフェース用コネクタから信号用配線接続を切り替える手段と、を有することを特徴とする波長分割多重伝送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は波長分割多重伝送装置に関し、特に、電気から光へあるいは光から電気へと信号を交換するメディアコンバータの機能を有する波長分割多重伝送装置に用いて好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、波長分割多重(WDM)通信技術、特に、波長の異なる信号を分波、あるいは合成する素子の研究が行われ、発表されてきた。また、電気信号を光信号に変換したり、光信号を電気信号に変換するいわゆるメディアコンバータ、およびその機能を有するWDM(Wavelength Division Multiplex:波長分割多重方式)伝送装置も研究されてきた。

【0003】 その中でも最近、いわゆるケージタイプのWDM伝送装置が発表されている。このケージタイプのWDM伝送装置は、複数の汎用モジュールをスロット的

に組み合わせて一つのケージに組み入れるタイプのものである。その汎用モジュールは、種々のメディア、例えばATM(Asynchronous Transfer Mode)、FDDI(Fiber Distributed Data Interface)、イーサネットなどの各種メディアに対応可能としている。各汎用モジュールは、プロトコルの物理層およびデータリンク層に対応する処理を行う。

【0004】 これらの各メディアに接続された機器は、WDM伝送装置を介して他の機器との通信を光多重の伝送ライン(例えば、光ファイバ)により行うことができる。従来、光多重の伝送ラインは、双方向の通信を行うために、それぞれ物理的に独立した送信用ラインと受信用ラインとからなり、それをおいて多重伝送が行われていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のWDM伝送装置では、当該WDM伝送装置を介して複数の機器を接続することによって通信ネットワークを施工する際、施工に必要な作業が非常に煩雑であるという問題があった。すなわち、通信ネットワークは、遠隔地に置かれたWDM伝送装置どうしを多重伝送ラインの光ファイバで結び、各WDM伝送装置のローカルインタフェースに複数の機器を接続することによって構築することが多い。この場合に、WDM伝送装置間に光ファイバがきちんと接続されているかとか、必要な設定をするために相手側の電気信号としてどのような種類のものが使用されているなどを確認する必要がある。ところが、これは、遠隔地にいる作業者が無線通信や電話等を用いて一々確認しながら行わなくてはならず、非常に面倒な作業を強いられていた。

【0006】 本発明は、このような問題を解決するために成されたものであり、WDM伝送装置に供給される電気信号や光信号等の有無、あるいはどのような種類の電気信号が使用されているのか等が容易に分かり、取扱者等にとって実用的なWDM伝送装置を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために本発明の波長分割多重伝送装置は、ローカルインタフェース用コネクタと、多重伝送ラインへ接続された光信号用コネクタと、前記光信号用コネクタに供給される信号の有無を検知してその状態を示す第一の表示部と、前記ローカルインタフェース用コネクタに供給される信号の種類を検知してその種類を示す第二の表示部とを有することを特徴とする。

【0008】 本発明による波長分割多重伝送装置の他の態様では、前記ローカルインタフェース用コネクタに供給される信号の有無を検知してその状態を示す第三の表示部を更に有することを特徴とする。

【0009】 本発明による波長分割多重伝送装置のその

他の態様では、前記ローカルインタフェース用コネクタに供給される電気信号の周波数を自動検知するか手動で設定するかの設定手段を有することを特徴とする。

【0010】本発明による波長分割多重伝送装置のその他の態様では、前記ローカルインタフェース用コネクタに接続される機器に応じて前記ローカルインタフェース用コネクタからの信号用配線接続を切り替える手段を有することを特徴とする。

【0011】上記のように構成した本発明によれば、第一の表示部を見れば多重伝送ラインに信号が流れているかどうかが一目で分かり、第二の表示部を見ればローカルインタフェース用コネクタに流れる信号の有無及び信号の種類が一目で分かる。また、ローカルインタフェース用コネクタに流れる信号の有無は第三の表示部を見れば更に容易に認識できるため、通信ネットワーク等の施工時に、信号がきちんと流れているか、あるいはコンピュータ端末などの接続相手に応じて正しい信号が流れているかが簡単に分かる。

【0012】また、本発明の他の特徴によれば、ローカルインタフェース用コネクタに流れる信号の周波数を自動検知するか手動で設定するかを指定できるので、接続相手に応じた周波数選択を容易に確認しながら施工確認を行うことができる。

【0013】また、本発明のその他の特徴によれば、ローカルインタフェース用コネクタに接続される機器に応じて、当該ローカルインタフェース用コネクタからの信号用配線接続を切り替えることができる、ローカルインタフェースの接続相手が端末なのか、ハブなのか等に応じて、信号用配線接続を容易に変更でき、確実な施工が実現できる。

【0014】以上のことから、本発明によれば、取扱者や使用者にとって通信ネットワーク施工時の試験確認等が容易で、実用的な波長分割多重伝送装置を提供することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第一、第二及び第三の実施形態を図面に基づいて説明する。

【第一実施形態】図1は、本発明の第一実施形態である波長分割多重(WDM)伝送装置の概観図である。図1の(A)はWDM伝送装置の正面図、(B)は背面図、(C)は斜視図である。このWDM伝送装置は、ローカルインタフェース用として電気信号の入出力を二つ、多重伝送ライン用として光信号の入出力を一つ備えた装置である。全二重通信の場合は、光波長及び電気信号を共に四つ使用し、半二重通信の場合はそれぞれ二つ使用するものである。

【0016】図1において、1は電源の供給状態を示す発光ダイオード(LED)であり、背面の電源コンセント2に電気エネルギーが供給されているときに点灯する。3は光通信の状態を示す発光ダイオード(LED)

であり、背面の光信号用コネクタ4に光ファイバライン(多重伝送ライン)が接続され、光通信が行われているときに点灯する。このLED3は、本発明の第一の表示部を構成する。

【0017】5、6は電気信号の状態を示す発光ダイオード(LED)であり、ローカルインタフェースの通信ライン第一系統、第二系統がローカルインタフェース用のコネクタ7、8に接続され、電気信号が流れているときにそれぞれ点灯する。このLED5、6は、本発明の10第三の表示部を構成する。

【0018】9はローカルインタフェースに流れている電気信号の周波数の種類を示す発光ダイオード(LED)であり、ローカルインタフェースの通信ライン第一系統と第二系統に流れている電気信号の周波数が、それぞれ10Mbpsであるか、100Mbpsであるかを何かの点灯によって示す。このLED9は、本発明の第二の表示部を構成する。

【0019】D1～D3、D1'～D3'はディップスイッチであり、ローカルインタフェースの通信ライン第一系統と第二系統のそれについて、以下に述べる各種の設定を行うためのものである。なお、ディップスイッチD1～D3によって通信ライン第一系統の設定を行い、ディップスイッチD1'～D3'によって通信ライン第二系統の設定を行う。

【0020】上記ディップスイッチD1、D1'は、ローカルインタフェースに流れている電気信号の周波数を自動検知するか、マニュアルすなわち手動で設定するかの設定を行うものである。ディップスイッチD2、D2'は、上記ディップスイッチD1、D1'でローカルインタフェースの電気信号の周波数をマニュアル設定することとしたときにその周波数の設定を行うものである。ここでは、10Mbpsか100Mbpsのどちらかを設定する。また、ディップスイッチD3、D3'は、ローカルインタフェースの接続先が、コンピュータ端末であるか、ネットワーク用のハブであるかの設定を行うものである。

【0021】この図1に示すWDM伝送装置は、ローカルインタフェース用のコネクタ7、8によりハブやコンピュータ端末等と電気的に接続される。また、二つのW40DM伝送装置が、それぞれ多重伝送ラインの光信号用コネクタ4に接続された光ファイバラインにより接続される。これにより、それぞれのWDM伝送装置に接続されたコンピュータ端末間で通信を行うことができる。

【0022】図2は、図1に示すWDM伝送装置の内部の回路構成を示すブロック図である。

【0023】図2において、21は電源であり、外部電源の供給状態を示すLED1に接続されている。22は光信号用コネクタ4より供給される光信号の有無を検知するキャリア検知回路、23、24はディップスイッチ50D3、D3'の操作により信号の接続方法を変更するク

ロス・ストレート切替回路である。

【0024】25, 26は電気信号の周波数を検知する周波数検知回路、27, 28は電源、29, 30は電気信号を光信号に変換する電光変換器(E/O)、31, 32は入力される二つの電気信号の論理和をとるOR回路である。33は光の分波・合波器であり、複数の波長から成る光多重信号を分波したり、複数の波長の光信号を合波して光多重信号を生成する処理を行う。

【0025】なお、ここでは図示していないが、本実施形態のWDM伝送装置は、光信号を電気信号に変換する光電変換器(O/E)も備えており、上述の分波・合波器33に接続される。そして、この分波・合波器33により分波された光信号が光電変換器(O/E)によって電気信号に変換され、WDM伝送装置内の各種回路に供給される。

【0026】SW1は上記クロス・ストレート切替回路23および電源27にそれぞれが接続された二段構成のスイッチであり、ディップスイッチD1の操作により自動側(A)もしくは手動側(M)に互いに連動して切り替えられる。

【0027】SW1'は上記クロス・ストレート切替回路24および電源28にそれぞれが接続された二段構成のスイッチであり、ディップスイッチD1'の操作により自動側(A)もしくは手動側(M)に互いに連動して切り替えられる。

【0028】SW2は上記二段構成のスイッチSW1の手動側(M)にそれが接続された二段構成のスイッチであり、ディップスイッチD2の操作により10Mbps側もしくは100Mbps側に互いに連動して切り替えられる。

【0029】SW2'は上記二段構成のスイッチSW1'の手動側(M)にそれが接続された二段構成のスイッチであり、ディップスイッチD2'の操作により10Mbps側もしくは100Mbps側に互いに連動して切り替えられる。

【0030】図3は、上記クロス・ストレート切替回路23の一構成例を示す図である。なお、クロス・ストレート切替回路24の構成もこれと同様であるため、ここでは説明を省略する。

【0031】図3において、SW3はディップスイッチD3の操作により互いに連動して切り替えられる二段構成のスイッチである。図2では、ローカルインタフェース用のコネクタ7とクロス・ストレート切替回路23との間の電気信号は1ラインで表示されているが、電気信号としてはここでは二種類の周波数を扱うので、図3では2ラインで表示している。つまり、図2上で各ラインは実際には2線である。

【0032】図3に示すラインA, Bと、ラインC, Dとの接続方法が、ディップスイッチD3の操作に応じてスイッチSW3を切り替えることで変更される。すなわ

ち、ディップスイッチD3の操作に応じて、ラインAとラインBをそれぞれラインCとラインDに接続するのか、それともラインDとラインCに接続するのかが決定される。

【0033】次に、図2に示したWDM伝送装置の動作について説明する。

【0034】図1に示した電源コンセント2に電源(図示せず)が供給されると、その電源からWDM伝送装置内の各種回路への電源供給用の電圧が発生する。図2の

10 電源21は、その発生電圧の一部を利用して、電源の供給状態を示すLED1を点灯させる。

【0035】また、多重伝送ラインの光信号用コネクタ4に接続された光ファイバからの光信号は、キャリア検知回路22に供給される。キャリア検知回路22では、光信号の有無を検知し、光信号を検知すると、当該キャリア検知回路22に接続されたLED3を点灯させる。

【0036】また、ローカルインタフェースの電気信号用コネクタ7, 8に電気信号が流れていると、その電気信号は、ディップスイッチD3, D3'の設定に従って

20 クロス・ストレート切替回路23, 24を介して出力される。

【0037】ここで、ディップスイッチD1, D1'の設定により電気信号の周波数を自動で検知するように設定されている場合、周波数検知回路25, 26の前段に設けられたスイッチSW1, SW1'は、図2に示すように自動側(A)に接続される。この場合、周波数検知回路25, 26には、クロス・ストレート切替回路23, 24から出力された電気信号が入力されるとともに、電源27, 28から電圧が供給される。

【0038】これに応じて周波数検知回路25, 26は、クロス・ストレート切替回路23, 24から供給された電気信号の周波数を自動検知し、検知した周波数に対応する信号を出力する。その出力された信号は、ローカルインタフェースに流れている電気信号の周波数を示すLED9に供給されるとともに、電光変換器(E/O)29, 30の各周波数に対するポートに供給される。

【0039】上記LED9への出力は、ローカルインタフェース用のコネクタ7, 8に流れている信号が10Mbpsの信号であれば、ローカルインタフェースの通信ライン第一系統、第二系統毎に10Mbpsを示すLED9を点灯させ、100Mbpsの信号であれば、100Mbpsを示すLED9を点灯させる。

【0040】一方、ディップスイッチD1, D1'の設定により電気信号の周波数を手動で設定するようになされている場合には、周波数検知回路25, 26の前段に設けられたスイッチSW1, SW1'は、手動側(M)に接続される。この場合、クロス・ストレート切替回路23, 24から出力された電気信号は周波数検知回路25, 26には供給されず、スイッチSW2, SW2'を

50

介して電光変換器（E/O）29, 30に入力される。また、電源27, 28からの電圧は、スイッチSW2, SW2'を介して、ローカルインタフェースに流れている電気信号の周波数を示すLED9に供給される。

【0041】上記スイッチSW2, SW2'は、上述したように二段構成になっており、その一方は周波数表示用のLED9に接続され、他方は電光変換器（E/O）29, 30に接続されている。このスイッチSW2, SW2'は、ディップスイッチD2, D2'の設定に応じて10Mbps側もしくは100Mbps側に手動で切り替えられ、クロス・ストレート切替回路23, 24から出力される電気信号を電光変換器（E/O）29, 30の設定周波数に対するポートに供給するとともに、設定された周波数に対応するLED9を点灯させる。

【0042】また、OR回路31, 32は、通信ライン第一系統、第二系統毎にLED9へ出力される10Mbpsを示す信号と100Mbpsを示す信号との論理和をとり、ローカルインタフェースの通信ラインに電気信号が流れていることを示すLED5, 6に出力する。これにより、通信ライン第一系統、第二系統に10Mbpsもしくは100Mbpsの何れかの電気信号が流れていれば、LED5, 6が点灯する。

【0043】上記電光変換器（E/O）29, 30に入力された電気信号は、ここで光信号に変換された後に分波・合波回路33に供給され、複数の波長から成る光多重信号が生成される。この分波・合波回路33の構成は、公知のものである。そして、こうして生成された光多重信号は、キャリア検知回路22を介して光信号用コネクタ4から光ファイバ等の多重伝送ラインに出力される。このようにして、電気と光のそれぞれのメディア信号が、多重信号で変換される。

【0044】以上のように、第一の実施形態によれば、上記WDM伝送装置を一对として使用する場合、すでに数設してある光ファイバラインを利用するときは、その光ファイバラインの両端をこの一对のWDM伝送装置の多重伝送ラインの光信号用コネクタ4にそれぞれ接続する。そして、電気信号線のモジューラコネクタをローカルインタフェース用のコネクタ7, 8に接続し、ディップスイッチD1～D3, D1'～D3'を所望の状態に設定する。

【0045】このようにすれば、電源の供給状態を示すLED1を見るだけで、電源が通じているかどうかを一目で確認することができる。また、光信号の有無を示す

LED3を見れば、光ファイバに光信号が流れているかどうかを一目で認識できるので、光ファイバ線の異常も簡単にチェックすることができる。また、ローカルインタフェースの通信ライン第一系統、第二系統における電気信号の有無を示すLED5, 6を見れば、ローカルインタフェースの通信ラインに電気信号が流れているかどうかを瞬時に判定することができる。さらに、ローカル

インタフェースに流れている電気信号の周波数の種類を示すLED9を見れば、各ローカルインタフェースに流れている電気信号の周波数を一目で認識することができる。通信ネットワークの施工時に、コンピュータ端末などの接続相手に応じて正しい信号が流れているかどうかも簡単にチェックすることができる。

【0046】また、本実施形態では、ディップスイッチD1, D2, D1', D2'の設定により、電気信号の周波数を自動検知するかマニュアルで設定するかを指定できるので、接続相手に応じた周波数の選択を容易に確認しながら施工確認を行うことができる。さらに、ディップスイッチD3, D3'の設定により、ローカルインタフェースの接続相手が端末なのかハブなのかに応じてライン接続方法を変更できるので、確実な施工を実現できる。

【0047】なお、上記実施形態では、ローカルインタフェース用のコネクタ7, 8は電気信号用コネクタであるが、光信号用コネクタであっても良い。ローカルインタフェース用コネクタとして光信号用コネクタを用いる場合は、図2に示す回路構成中のクロス・ストレート切替回路23, 24の代わりに、光信号と電気信号とを交換する光電変換器（O/E）および電光変換器（E/O）を用いる。

【0048】また、上記実施形態では、ローカルインタフェースの通信ラインに流れる電気信号の周波数として、10Mbpsおよび100Mbpsの信号を用いたが、必ずしもこの周波数である必要はない。

【0049】また、上記実施形態では、ローカルインタフェースとしての電気信号ラインの本数が二本、多重伝送ラインとしての光信号ラインが一本の例を示したが、本発明はこれらの本数に限界されるものではない。

【0050】図4は、ローカルインタフェースとしての電気信号ラインが四本で、多重伝送ラインとしての光信号ラインが二本のWDM伝送装置の概要構成を示す図である。（A）はその正面図、（B）はその背面図である。図4においては、それぞれのラインが増えた分だけ表示するLEDの数が増えている。また、電源が二重化されているので、電源のどちらかのラインが切れているかどうかを正面のパワー用LED（PW1, 2）に示すことができる。

【第二の実施形態】図5は、本実施形態のWDM伝送装置を利用して通信を行うシステム全体の構成例を示す図である。

【0051】図5において、101, 102は本実施形態のWDM伝送装置、L100, L200は上記二つのWDM伝送装置101, 102を接続する多重伝送ラインである。これらの多重伝送ラインL100, L200は、後述するように、それぞれが二本の光ファイバにより構成され、各光ファイバにおいて送信と受信が行われる。光多重伝送は、この光ファイバを介してWDM伝送

装置101, 102の間で行われる。

【0052】なお、ここでは略すが、光ファイバ線は、LAN (Local Area Network) またはWAN (Wide Area Network) 等のネットワークを構成するものであってよい。その場合は、一つのWDM伝送装置からの光信号は、ネットワークを介して複数のWDM伝送装置に伝送されるが、対応する装置においてのみ受信されるようになる。

【0053】上記WDM伝送装置101は、ここでは二つのリモートモジュールRM1, RM2と、一つの管理モジュールMM1と、四つのローカルモジュールLM1～LM4とから成る。第一および第二の各リモートモジュールRM1, RM2は、第一～第四の四つのローカルモジュールLM1～LM4と接続される。

【0054】また、上記WDM伝送装置102も同様に、二つのリモートモジュールRM11, RM12と、一つの管理モジュールMM11と、四つのローカルモジュールLM11～LM14とから成る。第一および第二の各リモートモジュールRM11, RM12は、第一～第四の四つのローカルモジュールLM11～LM14と接続される。

【0055】なお、リモートモジュールとローカルモジュールの数は、ラインの仕様や後述する分波・合波器の仕様などにより変更され得る。また、WDM伝送装置は、複数の汎用モジュールをスロット的に組み合わせて一つのケージに組み入れるケージタイプのものでもよいし、他のタイプのものでもよい。

【0056】上記WDM伝送装置101内の第一のリモートモジュールRM1は、通信相手方のWDM伝送装置102内の対応する第一のリモートモジュールRM11と二本の光ファイバからなる多重伝送ラインL100により接続され、各光ファイバにおいて送信と受信の両方が行われる。また、第二のリモートモジュールRM2も同様に、通信相手方の対応する第二のリモートモジュールRM12と二本の光ファイバからなる多重伝送ラインL200により接続され、各光ファイバにおいて送信と受信の両方が行われる。

【0057】また、ローカルモジュールLM1～LM4は、それぞれ各メディア毎に専用に設計されており、各メディアに対応して専用のローカルインターフェース回路等が組み込まれている。メディアとしては、FDDI、ATM、イーサネット、ソネット (SONET-SDH)、ファイバーチャネル、エスコン (ESCON) 等の信号方式がある。これらのローカルモジュールLM1～LM4は、それぞれ信号線L1～L4によりパソコン、ハブ、ルータなどの機器と接続されている。図5に示すWDM伝送装置101の例では、第一および第二のローカルモジュールLM1, LM2は、信号線L1, L2によりそれ自身ルータと接続されている。また、第三のローカルモジュールLM3は、信号線L3によりハブ

に接続され、第四のローカルモジュールLM4は、信号線L4によりパソコンPCに接続されている。

【0058】同様に、WDM伝送装置102においても、第一および第二のローカルモジュールLM11, LM12は、信号線L11, L12によりそれ自身ルータと接続されている。また、第三のローカルモジュールLM13は、信号線L13によりハブに接続され、第四のローカルモジュールLM14は、信号線L14によりパソコンPCに接続されている。

【0059】また、管理モジュールMM1, MM11は、それぞれWDM伝送装置101, 102内の冷却用ファンや電源の監視などを行う。なお、管理モジュールMM1, MM11は、各リモートモジュールRM1, RM2, RM11, RM12や各ローカルモジュールLM1～LM4, LM11～LM14が正常に動作しているかどうかの診断機能を有するようにしてよい。

【0060】上記ローカルモジュールLM1～LM4は、それぞれに接続された対応するメディアからの電気信号を受けて、第一のリモートモジュールRM1に送る。第一のリモートモジュールRM1は、各ローカルモ

ジュールLM1～LM4から受けた電気信号を光信号に変換した後に合波し、多重伝送ラインL100を介して光信号で送信を行う。このとき、第一のリモートモジュールRM1は、各ローカルモジュールLM1～LM4から受けた信号を多重化して光信号で送信を行う。また、リモートモジュールRM1は、多重伝送ラインL100を介して光多重信号を受信すると、所定の分波を行い、分波した光信号を電気信号に変換した後に対応するローカルモジュールLM1～LM4へ供給する。そして、各ローカルモジュールLM1～LM4は、受け取った電気信号を各メディアへ送信する。

【0061】なお、上記WDM伝送装置101の第二のリモートモジュールRM2は、第一のリモートモジュールRM1のバックアップ用の予備モジュールである。すなわち、管理モジュールMM1が図示しない信号線により第一のリモートモジュールRM1の故障等を検知すると、第二のリモートモジュールRM2が第一のリモートモジュールRM1に代わって機能することになる。

【0062】また、WDM伝送装置102内の第二のリモートモジュールRM12も、第一のリモートモジュールRM11のバックアップ用の予備モジュールである。すなわち、管理モジュールMM11が図示しない信号線により第一のリモートモジュールRM11の故障等を検知すると、第二のリモートモジュールRM12が第一のリモートモジュールRM11に代わって機能することになる。

【0063】図6は、上記WDM伝送装置101内の構成例を示すブロック図である。なお、WDM伝送装置102の構成もこれと同様であるため、ここでは説明を省略する。

【0064】図6において、103、104はそれぞれ光ファイバである。二本の光ファイバ103、104で図5の多重伝送ラインL100が構成される。ここでは、それぞれの光ファイバ103、104が送信と受信の信号を伝送する。105、106は光の分波・合波器であり、複数の波長から成る光多重信号の分波と、複数の波長の光信号の合波とを行う。107～114は、光信号を電気信号に変換する光電変換器(O/E)あるいは電気信号を光信号に変換する電光変換器(E/O)である。

【0065】115～118はリタイミング回路であり、受信した信号に対して外部クロックあるいは内部クロックに合わせてタイミングを調整する。すなわち、このリタイミング回路115～118は、クロック補償回路であり、多重伝送ラインL100の伝送路上を送られてきた受信信号中からクロック成分を検出し、各メディア特有の符号化方式による既知のクロックと照合することにより、伝送路上でのデータ伝送に伴うクロックの位相方向のずれ(遅れ)を補正する。

【0066】119～126は専用のローカルインタフェースであり、電気信号の周波数などがそれぞれのメディアに合わせて設計された送信あるいは受信のインタフェース回路である。これらのインタフェース回路119～126は、信号ラインL1～L4を介してそれぞれルータ、ハブあるいはパソコンPCに接続されている。

【0067】127～142は高周波用コネクタであり、WDM伝送装置101のリモートモジュールRM1とローカルモジュールLM1～LM4との間、およびローカルモジュールLM1～LM4と各メディア機器との間で信号を伝達するためのものである。

【0068】上記リモートモジュールRM1は、分波・合波器105、106と、光電変換器(O/E)および電光変換器(E/O)107～114とを含んで構成される。また、ローカルモジュールLM1は、リタイミング回路115と、専用インタフェース119、120とを含んで構成される。同様に、ローカルモジュールLM2は、リタイミング回路116と専用インタフェース121、122とを、ローカルモジュールLM3は、リタイミング回路117と専用インタフェース123、124とを、ローカルモジュールLM4は、リタイミング回路118と専用インタフェース125、126とを含んで構成される。

【0069】次に、上記図6のように構成したWDM伝送装置101の動作を説明する。

【0070】信号線L1～L4に接続されている各メディアから送られた電気信号は、各ローカルモジュールLM1～LM4の専用インタフェース回路120、122、124、126で受信される。受信された電気信号は、内部信号として処理される。ここでは、受信された電気信号に対して、それぞれのメディアに特有の方式に

より符号化等の処理が行われる。

【0071】このように専用インタフェース回路120、122、124、126で内部処理された電気信号は、電光変換器(E/O)108、110、112、114で電気信号から光信号に変換される。変換された光信号は、分波・合波器105、106により合波され、光多重信号として光ファイバ103、104を通して送信される。

【0072】一方、光ファイバ103、104を介して受信された光多重信号は、分波・合波器105、106により所定の分波が行われる。分波された光信号は、光電変換器(O/E)107、109、111、113により電気信号に変換された後、リタイミング回路115～118に入力される。

【0073】リタイミング回路115～118は、入力された電気信号から各メディア特有の符号化方式によるクロック成分を検出する。そして、この検出したクロック成分を各メディアの既知のクロックと照合することにより、入力された信号の伝送路搬送による位相方向のずれを外部クロックあるいは内部クロックに基づいて調整し、専用インタフェース回路119、121、123、125に出力する。

【0074】位相方向のずれが調整された電気信号は、専用インタフェース回路119、121、123、125により増幅、波形整形等の処理が施され、各メディアに適合した電気信号として、信号線L1～L4に接続されている各メディアに送信される。

【0075】以上のように、第二の実施形態においては、ローカルインタフェースLM1～LM4の受信部側にリタイミング回路115～118を設けている。そして、受信信号のクロック成分を検出して既知のクロックと照合することにより、受信信号の伝送路搬送による位相方向のずれを調整し、受信信号のクロック補償を行っているので、通信不良状態の発生を抑制し、各メディアに対応して確実に通信を行うことができる。また、各メディアに対応して専用のローカルモジュールが設けられるので、電気信号の周波数の種類の違いや、上位層のタイミングの違いなどを十分に考慮することができ、通信不良のないWDM伝送を実現することができる。

【0076】なお、上記実施形態では、信号線L1～L4は電気信号線であり、これらに接続される機器は電気信号用の端末であるが、信号線L1～L4が光信号線で、これらに接続される機器が光信号用の端末であっても良い。信号線L1～L4が光信号線である場合には、ローカルモジュールLM1～LM4内の専用インタフェース回路119～126と、それぞれに接続されている高周波用コネクタ135～142との間に光電変換器(O/E)および電光変換器(E/O)を設け、高周波用コネクタ135～142の代わりに光信号用コネクタ50を用いる。

【0077】この場合、光ファイバ103、104を介して受信された光多重信号は、分波・合波器105、106で所定の分波が行われ、光電変換器(O/E)107、109、111、113により光信号から電気信号に変換される。変換された電気信号は、リタイミング回路115～118で伝送路搬送による受信信号の位相方向のずれが調整され、クロック補償される。このクロック補償された電気信号は、専用インターフェース回路119、121、123、125により増幅、波形整形等の処理がなされた後、図示しない電光変換器(E/O)で電気信号から光信号に変換され、信号線L1～L4に接続されている各メディアに送信されることとなる。

【第三の実施形態】図7は、上記図5に示したWDM伝送装置101内の他の構成例を示すブロック図である。なお、図7において、図6に示したブロックと同じブロックには同一の符号を付している。

【0078】本実施形態のWDM伝送装置101が備える各リモートモジュールRM1、RM2およびローカルモジュールLM1～LM4は、供給される光信号あるいは電気信号の有無および供給される電気信号の周波数の種類を表示する表示部(LED等)を有する。

【0079】図7において、150は図示しない光信号用コネクタより供給される光信号の有無を検知するキャリア検知回路、151は光通信が行われているときに点灯する発光ダイオード(LED)、152は図示しないディップスイッチの操作により信号の接続方法を変更するクロス・ストレート切替回路である。153、154は電気信号の周波数を検知する周波数検知回路、155は電源、156、157は受信した信号に対して外部クロックあるいは内部クロックに合わせてタイミングを調整するリタイミング回路である。

【0080】158は電気信号の状態を示す発光ダイオード(LED)であり、ローカルモジュールLM1が信号線L1から受信し、リモートモジュールRM1に送信する電気信号が流れているときに点灯する。また、159はこの電気信号の周波数の種類を表示する発光ダイオード(LED)であり、その電気信号の周波数が1000Mbpsであるか、10000Mbpsであるかを何れかの点灯によって示す。

【0081】160は電気信号の状態を示す発光ダイオード(LED)であり、ローカルモジュールLM1がリモートモジュールRM1から受信し、信号線L1に送信する電気信号が流れているときに点灯する。また、161はこの電気信号の周波数の種類を表示する発光ダイオード(LED)であり、その電気信号の周波数が1000Mbpsであるか、10000Mbpsであるかを何れかの点灯によって示す。

【0082】162、163は入力される二つの電気信号の論理和をとるOR回路である。

【0083】SW11は上記クロス・ストレート切替回

路152および電源155にそれぞれが接続された二段構成のスイッチであり、電気信号の周波数を自動的に検知するか、手動で設定するかの選択を行うものである。このスイッチSW11は、図示しないディップスイッチの操作により自動側(A)もしくは手動側(M)に互いに連動して切り替えられる。

【0084】SW12は上記スイッチSW11で電気信号の周波数を手動で設定することとしたときに周波数の設定を行う二段構成のスイッチであり、ここでは図示しないディップスイッチの操作により1000Mbps側もしくは10000Mbps側に互いに連動して切り替えられる。

【0085】次に、上記図7のように構成したWDM伝送装置101の動作について説明する。まず、多重伝送ラインから受信した光信号を電気信号に変換して各メディアに送信する際の動作を説明する。

【0086】多重伝送ラインを構成する光ファイバ103からの光信号は、キャリア検知回路150に供給される。キャリア検知回路150では、光信号の有無を検知し、光信号を検知すると、当該キャリア検知回路150に接続されたLED151を点灯させる。

【0087】また、上記光ファイバ103を通して受信した光信号は、上記キャリア検知回路150を介して分波・合波器105に供給され、所定の分波が行われる。そして、分波された光信号は、光電変換器(O/E)107により電気信号に変換され、二つのリタイミング回路156、157に入力される。

【0088】これらのリタイミング回路156、157は、入力された電気信号中からメディア特有の符号化方式によるクロック成分を検出し、検出したクロック成分をメディアの既知のクロックと照合する。そして、入力された電気信号の伝送路搬送による位相方向のずれを外部クロックあるいは内部クロックに基づいて調整する。これらのリタイミング回路156、157は、1000Mbps、10000Mbpsの各周波数用に構成されたクロック補償回路であり、入力される何れかの周波数の電気信号が何れかのリタイミング回路によって正確にクロック補償される。ここでクロック補償された電気信号は、周波数検知回路154に供給される。周波数検知回路154は、入力された電気信号の周波数を自動的に検知し、リモートモジュールRM1から受信した電気信号の周波数を示すLED161に、検出した周波数に対応する信号を出力する。

【0089】上記LED161への出力は、リモートモジュールRM1から受信した電気信号の周波数に対応するLED161を点灯させる。また、OR回路163によって上記LED161への出力信号の論理和がとられ、ローカルモジュールLM1がリモートモジュールRM1から受信する電気信号が流れていることを示すLED160も点灯する。

【0090】上記周波数検知回路154はまた、検知した周波数に対応する正確にクロック補償された電気信号を選択的にクロス・ストレート切替回路152に出力する。クロス・ストレート切替回路152は、受け取った電気信号を、信号線L1に接続されているメディアに送信する。

【0091】次に、各メディアから受信した電気信号を光信号に変換して多重伝送ラインに送信する際の動作を説明する。

【0092】スイッチSW11の設定により電気信号の周波数を自動で検知することが選択されている場合、信号線L1に接続されているメディアから送られた電気信号は、クロス・ストレート切替回路152を介して周波数検知回路153に入力される。また、この周波数検知回路153には電源155から電圧も供給され、入力された電気信号の周波数が自動的に検知される。周波数検知回路153は、検知した周波数に対応する信号を出力する。その出力された信号は、リモートモジュールRM1へ送信する電気信号の周波数を示すLED159に供給されるとともに、電光変換器(E/O)108の各周波数に対するポートに供給される。

【0093】上記LED159への出力は、リモートモジュールRM1へ送信する電気信号の周波数に対応するLED159を点灯させる。また、OR回路162によって上記LED159への出力信号の論理和がとられ、ローカルモジュールLM1がリモートモジュールRM1へ送信する電気信号が流れていることを示すLED158も点灯する。

【0094】一方、スイッチSW11の設定により電気信号の周波数を手動で設定することが選択されている場合には、信号線L1に接続されているメディアから送られた電気信号は、クロス・ストレート切替回路152を介してスイッチSW12に供給される。そして、このスイッチSW12の設定に従って、電光変換器(E/O)108の各周波数に対するポートに供給される。

【0095】また、電源155からの電圧がスイッチSW12の設定に従ってLED159に供給され、手動で設定した周波数に対応するLED159が点灯する。また、OR回路162によって上記LED159への出力信号の論理和がとられ、ローカルモジュールLM1がリモートモジュールRM1へ送信する電気信号が流れていることを示すLED158も点灯する。

【0096】上記電光変換器(E/O)108に供給された電気信号は、ここで光信号に変換され、分波・合波器105で合波された後、キャリア検知回路150を介して光ファイバ103を通して送信される。

【0097】以上のように、第三の実施形態によれば、リタイミング回路156、157によって受信信号のタイミングを外部クロックあるいは内部クロックに基づいて調整しているので、通信不良状態の発生を抑制し、各

メディアに対応して確実に通信を行うことができる。また、各メディアに対応して専用のローカルモジュールが設けられるので、電気信号の周波数の種類の違いや、上位層のタイミングの違いなどを十分に考慮することができ、通信不良のないWDM伝送を実現することができる。

【0098】さらに、本実施形態では、光信号の有無を示すLED151により、光ファイバ103に光信号が流れているかどうかを一目で確認することができ、光ファイバ線の異常を簡単にチェックすることができる。また、LED158～LED161を見れば、信号線L1に電気信号が流れているかどうかや、その電気信号の周波数を瞬時に認識することができる。よって、通信ネットワークの施工時に、コンピュータ端末などの接続相手に応じて正しい信号が流れているかどうかを簡単にチェックすることができる。

【0099】なお、上記実施形態では、信号線L1は電気信号線であり、これに接続される機器は電気信号用の端末であるが、信号線L1が光信号線で、これに接続される機器が光信号用の端末であっても良い。信号線L1が光信号線である場合は、クロス・ストレート切替回路152は不要となり、信号線L1は送信用、受信用の二本の光ファイバとなる。また、周波数検知回路154とコネクタ135との間に電光変換器(E/O)を設け、スイッチSW11とコネクタ136との間に光電変換器(O/E)を設け、コネクタ135、136には光信号用コネクタを用いる。尚、本発明は上記の各実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内において種々の変形が可能である。

【0100】  
【発明の効果】以上のように、本発明に係る波長分割多重伝送装置によれば、多重伝送ラインに流れる信号の有無を示す表示部と、ローカルインタフェースに流れる信号の有無および種類を示す表示部とを設けたので、通信ネットワークの施工時などに信号がきちんと流れているか、あるいはローカルインタフェースの接続相手に応じて正しい信号が流れているか等を簡単に確認することができる。このため、取扱者や使用者にとって実用的な波長分割多重伝送装置を実現することができる。

【0101】また、本発明に係る波長分割多重伝送装置によれば、ローカルインタフェースに流れている信号の周波数を自動検知するかマニュアル設定するかを指定できる設定手段を設けたので、ローカルインタフェースの接続相手に応じた周波数の選択を容易に確認しながら通信ネットワークの施工確認を行うことができる。

【0102】更に、本発明に係る波長分割多重伝送装置によれば、ローカルインタフェースの接続相手が端末なのかハブなのかによって信号の接続方法を切り替える手段を設けたので、接続相手に応じてライン接続方法を変更し、確実な施工を実現することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施形態であるWDM伝送装置の概要図であり、(A)は正面図、(B)は背面図、(C)は斜視図である。

【図2】図1に示すWDM伝送装置の内部の回路構成例を示すブロック図である。

【図3】図2に示すクロス・ストレート切替回路の一構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の他の実施形態であるWDM伝送装置の概要図であり、(A)は正面図、(B)は背面図である。

【図5】第二の実施形態を示し、WDM伝送装置を利用して通信を行うシステム全体の構成例を示す図である。

【図6】第二の実施形態を示し、図5に示すWDM伝送装置内の構成例を示すブロック図である。

【図7】第三の実施形態を示し、図5に示すWDM伝送装置内の他の構成例を示すブロック図である。

## 【符号の説明】

1, 3, 5, 6, 9 発光ダイオード

2 電源コンセント

4 光信号用コネクタ

7, 8 ローカルインタフェース用コネクタ

21 電源

22 キャリア検知回路

23, 24 クロス・ストレート切替回路

25, 26 周波数検知回路

27, 28 電源

29, 30 電光変換器

\* 31, 32 OR回路

33 分波・合波器

D1～D3, D1'～D3' ディップスイッチ

SW1, SW1', SW2, SW2', SW3 スイッチ

101, 102 WDM伝送装置

L100, L200 多重伝送ライン

RM1, RM2, RM11, RM12 リモートモジュール

10 MM1, MM11 管理モジュール

LM1～LM4, LM11～LM14 ローカルモジュール

L1～L4, L11～L14 信号線

103, 104 光ファイバ

105, 106 分波・合波器

107, 109, 111, 113 光電変換器

108, 110 112, 114 電光変換器

115～118 リタイミング回路

119～126 専用インタフェース回路

20 127～142 高周波用コネクタ

150 キャリア検知回路

151, 158, 159, 160, 161 発光ダイオード

152 クロス・ストレート切替回路

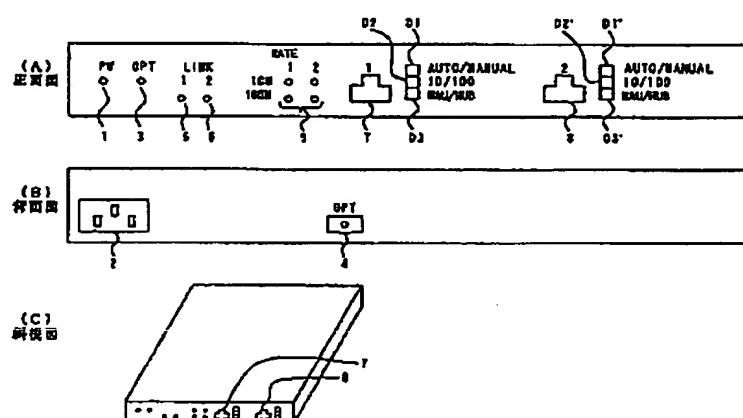
153, 154 周波数検知回路

155 電源

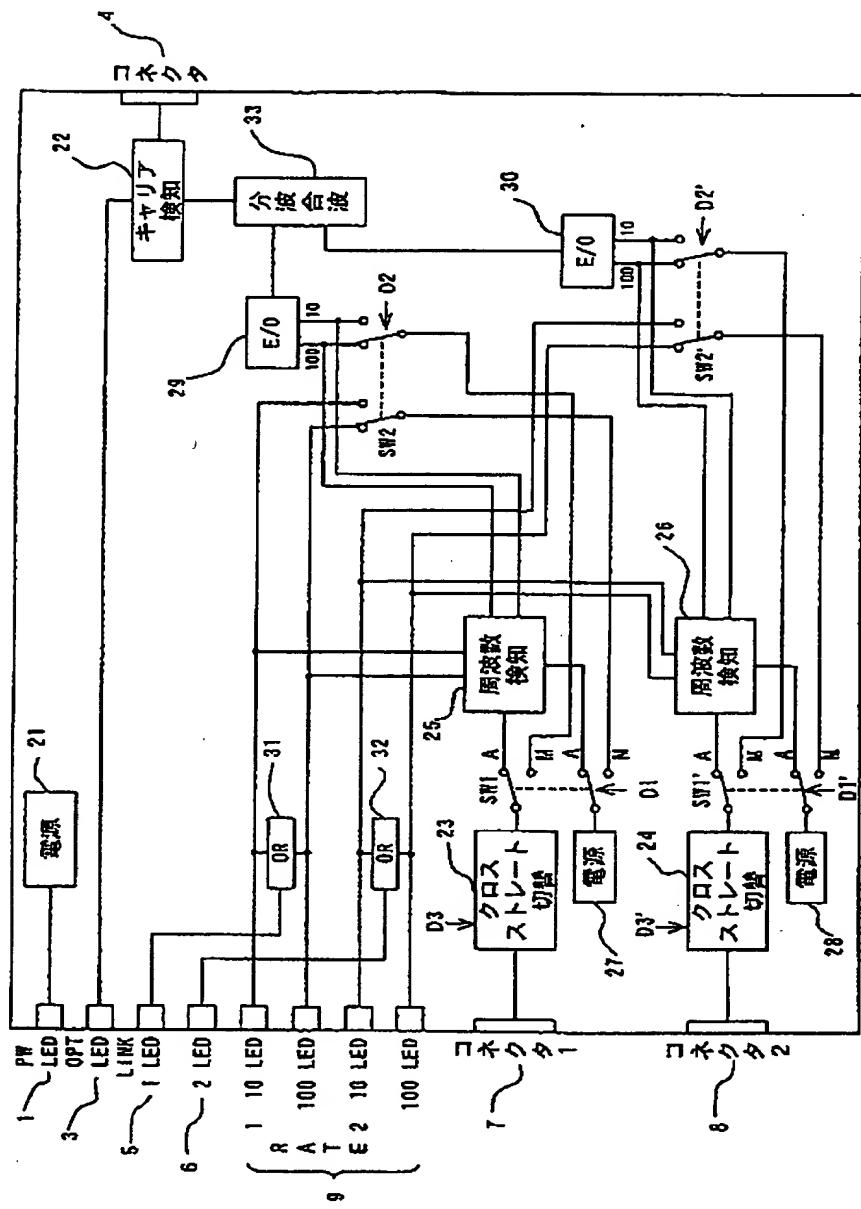
156, 157 リタイミング回路

\* 162, 163 OR回路

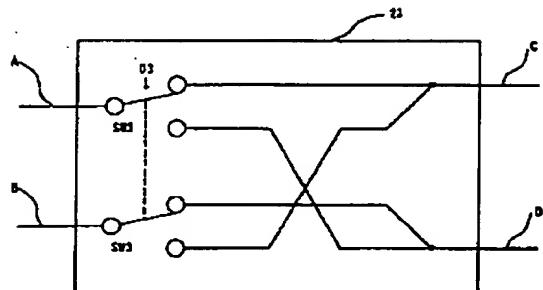
【図1】



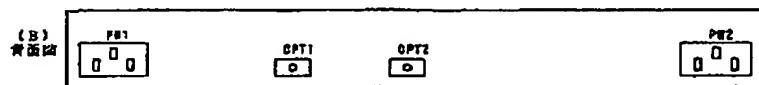
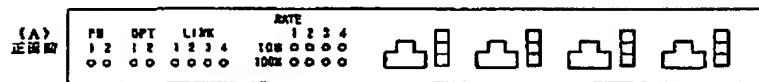
(図2)



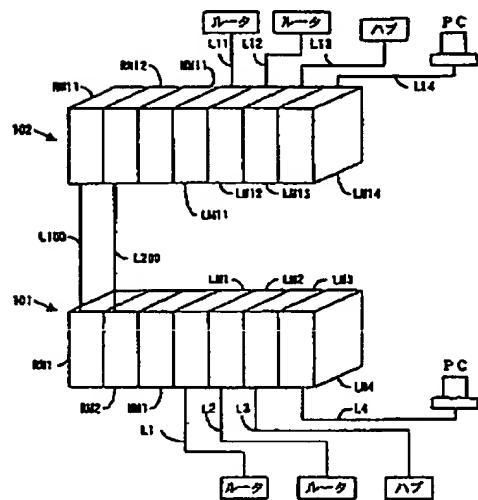
【図3】



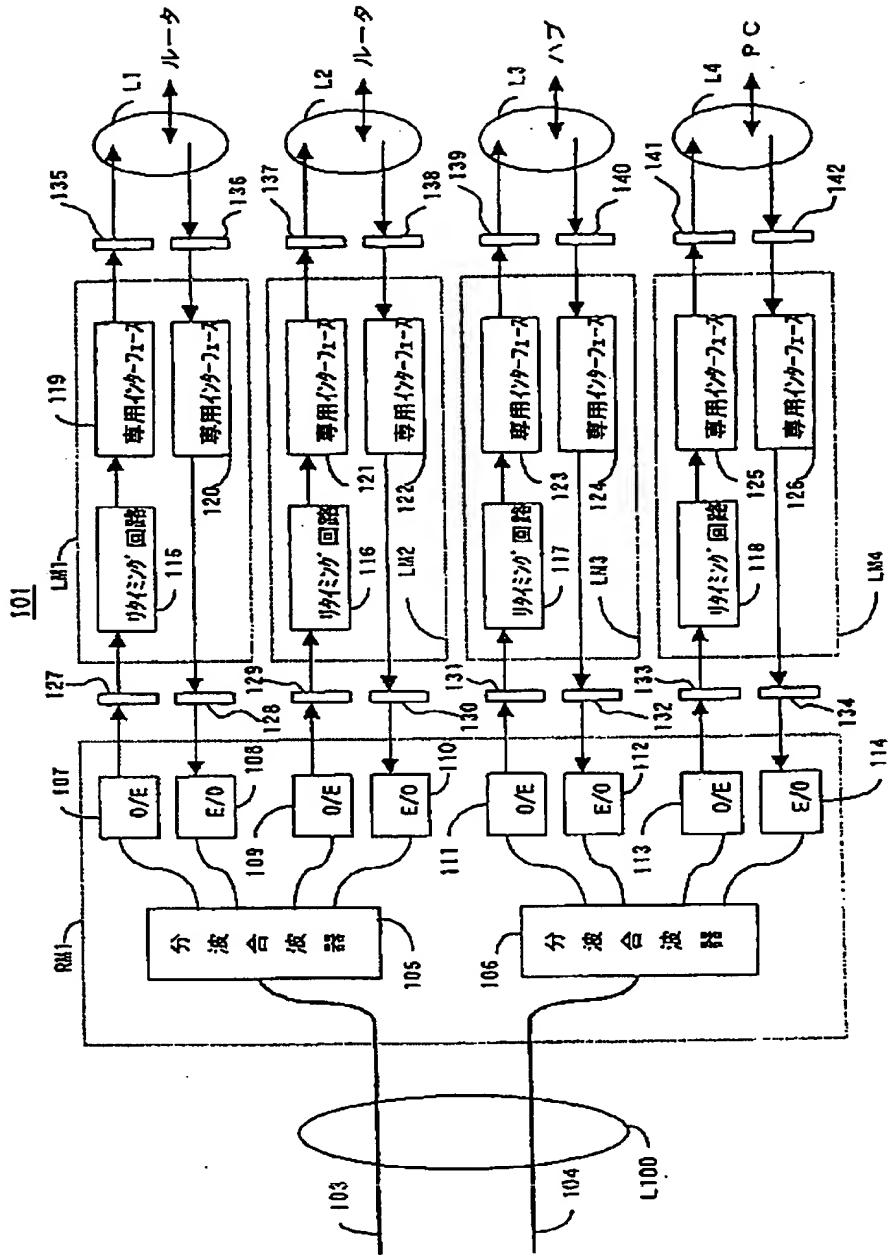
【図4】



【図5】



〔図6〕



〔図7〕

